©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Nachr. ent. Ver. Apollo, N. F. Bd. 3, Heft 4: 89–109 – (1982) August 1983

Zur Kenntnis von Caligula lindia (MOORE) (Lep.: Saturniidae)

5. Beitrag zur Kenntnis der Saturniidae[1]

von

WOLFGANG NÄSSIG

Zusammenfassung: Die Präimaginalstadien von *Caligula lindia* (MOORE) aus Nordwestindien (Jammu & Kaschmir, Baltal bei Sonamarg) werden beschrieben und abgebildet. Die ausgewachsene Raupe (L5) ist ähnlich der verwandter Arten aus der *Saturnia/Caligula*-Gruppe. Die Grundfarbe ist hellgrün mit besonders auffällig vergrößerten und gefärbten Scoli am Hinterende des Abdomens. Die Imaginalmorphologie wird kurz dargestellt, die Genitalstrukturen werden beschrieben und abgebildet. Über die geografische Verbreitung und Variabilität werden einige Feststellungen getroffen. Die taxonomische Wertung der aus der Literatur bekannten Taxa ist noch nicht klar.

On Caligula lindia (MOORE) (Lep.: Saturniidae)
(5th Contribution to the knowledge of the Saturniidae)

Abstract: The preimaginal instars of *Caligula lindia* (MOORE) from NW India (Jammu & Kashmir, Baltal near Sonamarg) are described and figured. The mature caterpillar (5th instar) is similar to that of related species from the *Caligula/Saturnia* group. The ground color is light green, but with conspicuously enlarged and coloured scoli on the end of the abdomen. A short

---

1: 1. Beitrag: W. NÄSSIG (1980): Zur Zucht von Actias sinensis WALKER (Attacidae), Nachr. ent. Ver. Apollo (Alte Folge) **4** (3/4): 42–48.
2. Beitrag: W. NÄSSIG (1981): Ein Beitrag zur Kenntnis der Saturniidae und der Brahmaeidae des Iran und der Türkei, Teil 2: Saturniidae, Nachr. ent. Ver. Apollo N. F. **2** (1): 1–39.
3. Beitrag: W. NÄSSIG (1983): Ergänzende Bemerkungen zur Verbreitung von Aglia tau L. in Südeuropa (Lep.: Saturniidae: Agliinae), Neue Ent. Nachr. **6**: 67–68.
4. Beitrag: W. NÄSSIG & R. S. PEIGLER: The life-history of Actias maenas (Saturniidae), J. Lepid. Soc., im Druck.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

description of imaginal morphology is added. The genitalia are figured. Some remarks on the geographical distribution and variability are given. The taxonomic value of the taxa described in the literature is not yet clear.

Einleitung

Caligula lindia wurde 1865 von F. MOORE nach Tieren aus „Nordostindien" beschrieben, leider ohne Festlegung eines locus typicus. Die frühen Stadien der Art waren bisher noch nicht in der Literatur bekannt. Am 20. Juli und 7 August 1980 gelang WERNER THOMAS auf seinen Forschungsreisen im Himalaya (Indien, Jammu & Kaschmir, Baltal bei Sonamarg, 3000 m NN) der Fang von je einem Weibchen. Die abgelegten Eier erreichten mich auf Umwegen, es gelang nur die Aufzucht der Nachkommen des 2. Weibchens. 1980 und 1981 konnten die F1- und F2-Generationen erfolgreich durchgezüchtet werden; die Raupen der F3 im Sommer 1982 starben an Darminfektionen. Diese erfolgreiche mehrjährige Zucht ermöglicht die Beschreibung der Präimaginalstadien der kleinen, unscheinbaren und nahezu unbekannten asiatischen Saturniidenart, die in ihrer Heimat offenbar nicht selten ist. Weiter werden Informationen über die Imagines sowie einige kritische Anmerkungen zur geografischen Verbreitung und Systematik gegeben. Der heutige Kenntnisstand reicht noch nicht aus, um eine befriedigende systematische Klassifizierung zu ermöglichen; dies sei späteren Arbeiten vorbehalten.

Zur Biologie und Lebensweise

Zum Verhalten und zur Lebensweise im Freiland können bisher leider nur sehr geringe Angaben gemacht werden. Die Art fliegt in mittleren und hohen Gebirgslagen des Himalaya zwischen zirka 2000 und 5000 m Höhe. Sie dürfte sich dort von verschiedenen Laubbäumen oder -büschen ernähren. In ihrer Heimat fliegt *Cal. lindia* wegen der Höhenlage später als in der Zucht, die Angaben gehen von Juni bis Anfang August, meistens im Juli.

In Gefangenschaft erwies sich die Raupe als recht polyphytophag. Die 1. Generation wurde mit *Betula pendula* ROTH und einigen anderen Birken (Betulaceae) gezüchtet. Da die Eiraupen der F2 dieses Futter erstaunlicherweise nur ungern akzeptierten, wurde diese Generation an *Corylus avellana* L. (Corylaceae) gezogen. Andere Züchter benutzten in der F2 und F3 erfolgreich u.a. folgende Pflanzen: Rosaceae: *Pyrus calleryana, Malus* spp.; Salicaceae: *Populus deltoides, Salix* spp.; Aceraceae: *Acer* sp.; Fagaceae: *Quercus robur* L.; *Quercus* spp.; Juglandaceae: *Juglans regia* L. Die F3 wurde von mir an *Prunus padus* L. und *Prunus avium* L. (Rosaceae) gezüchtet. Wahrscheinlich kann man *Caligula lindia* an fast allen Laubbäumen züchten, ähnlich wie die meisten Saturniini.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Die Eier werden meist einzeln, selten in kleinen Gruppen abgelegt, die Jungraupen tolerieren sich aber und vereinzeln sich kaum. Die ersten zwei Stadien wurden in der Regel im Glas gehalten, nach der 2. Häutung erfolgte die Zucht meist im Beutel an eingewässerten Futterzweigen. Die Entwicklung dauerte je nach Temperatur zwischen 4 und 7 Wochen. Verpuppungsreife Raupen (erkennbar an der Verfärbung) wurden in Terrarien mit Torfauslage und Steinen oder Ästen etc. gegeben. Die Kokons wurden bevorzugt dicht am oder oberflächlich im Torf unter festen Gegenständen gesponnen, das entspricht der Angabe bei MOORE (1888): „Kokons unter Steinen"

Die Art ist obligat monovoltin; die Überwinterung erfolgt im Puppenstadium. Überliegen konnte nur in ein oder zwei Fällen bei insgesamt ca. 100 Puppen festgestellt werden. Die Falter schlüpfen im Freiland überlappend mit *Saturnia pavonia* (L.) genauso wie mit *Saturnia pyri* (DEN. & SCHIFF.), also etwa Mitte Mai, je nach Wetterlage. Der Schlupf erfolgt tagsüber, bevorzugt spät nachmittags. Beide Geschlechter sind nachtaktiv. Die Paarung erfolgt nachts (bevorzugt nach Mitternacht), die Paare bleiben bis zum folgenden Abend zusammen. Danach findet die Eiablage statt, wobei die Mehrzahl der Eier bereits in der ersten Nacht abgelegt wird. Die Zahl der Eier pro Weibchen lag minimal bei 22 (ein Zwergweibchen), in der Regel zwischen 100 und 200. Die Lebensdauer der Imagines beträgt etwa 3–6 Tage, abhängig von Temperatur und Feuchtigkeit.

Einige Puppen der F2 wurden den Winter über versehentlich im mäßig warmen Zimmer (17–20 Grad C) gelassen; sie schlüpften dann ohne Kälteeinwirkung sehr unregelmäßig im Februar und März des folgenden Jahres. Diese Tiere waren ungewöhnlich dunkel gefärbt. Alle übrigen Puppen wurden im Kühlschrank oder im Freiland überwintert. Sie tolerieren Frost bis mindestens minus 15 Grad, aber auch die Diapause bei plus 5–6 Grad löst bereits die Schlupfsperre.

Die Schlupfparallelität mit *Saturnia pavonia* führte dazu, daß oft beide Arten gemeinsam im Flugkäfig waren. Es kam aber nie zu einer spontanen Hybridpaarung. Offenbar haben beide Arten eine deutlich getrennte sexuelle Kommunikation, sie ignorierten einander, bzw. *lindia*-Weibchen reagierten tagsüber nicht auf zufällig anfliegende *pavonia*-Männchen. Eine Handpaarung wurde nicht versucht.

Beschreibung von Caligula lindia (MOORE)

a) Das Ei

Die Eier sind in der Größe vergleichbar zu den Eiern von *Saturnia atlantica* LUC., etwa 1,8 mm lang, 1,3 mm breit, sie wirken also ziemlich rundlich, abgeflacht auf ca. 0,8 mm Höhe, vom liegenden Typ. Ihre Farbe ist fast rein weiß, ohne sichtbaren farbigen Sekretfilm, nur an der Klebefläche mit Resten des Kle-

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

besekrets in brauner Farbe. Die Eientwicklung dauert zwischen 1 und 2 Wochen, je nach Temperatur.

b) Die Raupe

Vergleiche in der Hauptsache die Farbtafel 1. Die Raupe ähnelt durch ihre grüne Farbe, die schwache sekundäre Behaarung der Altraupe und die Tatsache, daß alle dorsalen Scoli immer unverschmolzen bleiben, dem plesiomorphen Grundbauplan der Raupen der *Saturnia/Caligula*-Gruppe. Sie zeigt aber einige ungewöhnliche Besonderheiten, die sie von allen bekannten anderen Raupen aus der Gruppe unterscheidet, siehe die Beschreibung der L3–L5.

Die Grundfarbe der Raupe ist in allen Stadien grün, deshalb erscheinen die Änderungen von Häutung zu Häutung nur recht gering. Die Tiere häuten sich viermal, haben also 5 Stadien.

L1: Siehe Taf. 1, Fig. 1. Die frisch geschlüpfte Eiraupe ist weißlich- bis gelblichgrün, nach Nahrungsaufnahme wird sie hellgrün. Auf jedem Segment sind besonders dorsal und subdorsal einige schwarze Punkte. Die Scoli sind körperfarben (in der Grundfarbe des Körpers), die Borsten noch dünn, biegsam, meist weiß, einige schwarz. Der Kopf ist jetzt und in allen späteren Stadien hellgrün; selten taucht nur bei der L1 eine schwach ausgebildete schwarze Lateralzeichnung an der Kopfkapsel auf. Die Laterallinie des Körpers ist nur undeutlich angedeutet.

L2: Siehe Taf. 1, Fig. 2. Die Tiere zeigen in diesen mittleren Raupenstadien andeutungsweise eine „asselförmige", schwach gebuckelte Ruhestellung. Die schwarzen Zeichnungselemente sind jetzt reduziert auf einen unterbrochenen, dünnen Dorsalstreif und kleine segmentale Flecke hinter den Stigmata an der Laterallinie. Die dorsalen Scoli von Meso- und Metathorax sind schwarz, aber noch nicht weiter differenziert. Die Tiere sind individuell variabel, einige Individuen zeigen bereits schwarze Dorsalscoli auf dem 9. Abdominalsegment, viele Tiere weisen bereits eine schwarze Afterklappe auf. Die Laterallinie ist weißlich und bereits sehr deutlich. Die sekundäre Behaarung beginnt bereits dünn in diesem Stadium aufzutreten.

L3: Vergleiche Taf. 1, Fig. 3. In diesem Stadium ist die schwarze Fleckenzeichnung verschwunden. Die Dorsalscoli von Meso- und Metathorax sind jetzt recht prominent, größer als die übrigen, basal weißgelb, mit einer deutlichen Zweiteilung durch zwei schwarze, besonders betonte Borstenbasen. Gleichfalls auffällig sind die Dorsalscoli des 9. Abdominalsegments (selten bereits auch die subdorsalen des gleichen Segments), allerdings mit 4–5 solcher Borstenbasen. Die Afterklappe ist jetzt im Regelfall zentral orangebraun gefärbt, oft schwarz umrandet. Die weißlichgelbe Laterallinie und die sekundäre Behaarung (dorsal der Linie aus gelblichen, recht kurzen, teilweise basal verbreiterten unechten

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Haaren bestehend, ventral davon aus weißlichen, längeren, schlankeren) sowie der Beginn der Ausprägung der Gegenschattierung (Ventralseite dunkler, dorsal am hellsten, countershading nach de RUITER 1955) entspricht in diesem Kleid schon fast dem letzten Stadium. Die echten Borsten auf den Scoli sind recht spitz und stabil und können mechanisch verletzen. In keinem Stadium konnte bei ihnen eine Sekretabgabe oder -produktion beobachtet werden, wie sie etwa bei Raupen von *Saturnia* SCHRK. oder *Caligula japonica* (BUTL.) etc. auftritt. Auf den lateralen Scoli und dem Prothorax sind jeweils einige Borsten zu langen Haaren umgewandelt; Kolbenhaare wie z.B. bei *Saturnia pyri* sind nicht festzustellen.

L4 und L5: Vergleiche Taf. 1, Fig. 4 und 5. In diesen beiden Stadien finden keine starken Änderungen mehr statt. Nur die Betonung der Zeichnungselemente am Hinterende wird noch stufenweise verstärkt. Die rot-schwarze Zeichung am Ende des Körpers wird im letzten Stadium dominierendes Element des gesamten Habitus, siehe Taf. 1, Fig. 8. Trotz einer gewissen individuellen Variabilität (vergleiche etwa Fig. 5 und 8 über die Ausprägung der roten und schwarzen Färbung) lenkt immer das Hinterende die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich. Diese auffällige Zeichnung läßt sich als Andeutung eines Reptilienkopfes interpretieren (u.a. PEIGLER, pers. Mitt.), auch wenn die Raupe nur eine Gesamtlänge von 6–8 cm erreicht. Eine abschreckende Wirkung auf kleine Vögel oder sogar Eidechsen ist vorstellbar, müßte aber noch durch Freilandbeobachtungen überprüft werden. Die Raupe wirkt ausgewachsen recht borstig und ist dadurch sicher für manche Freßfeinde ungenießbar. Standardschutzmethoden dürften allerdings solitäre Lebensweise und die Tarnung im Laubwerk sein.

Die Verpuppungsfärbung: Die ausgewachsene Raupe von *Caligula lindia* zeigt während der mehrstündigen Wanderphase eine ausgeprägte Verpuppungsfärbung. Das Tier wird insgesamt in der Körpergrundfarbe dunkel gelblichbraun bis rötlichbraun mit einer dorsalen dunkelbraunen Mittellinie und zwei subdorsalen Fleckenreihen. Diese Anlage der Zeichnung entspricht z.B. genau der der verpuppungsreifen Raupe von *Saturnia atlantica* LUC. Vergleiche Taf. 1, Fig. 6. Die ökologische Bedeutung einer solchen Färbung, die hormonell ausgelöst wird, liegt vermutlich in dem besseren optischen Schutz, den eine braune Raupe gegenüber einer hellgrünen auf dunkler Rinde oder dem Erdboden genießt.

c) Kokon und Puppe

Der Kokon unterscheidet sich deutlich von den bisher mir vorliegenden Kokons anderer *Caligula*-Arten (*Cal. japonica, simla* WESTW., *cachara* MOORE, *thibeta* WESTW., *jonasi* BUTL.), indem er nicht hinten und vorne zugespitzt und netzartig durchlöchert ist, sondern schlank birnenförmig und glattwandig ohne Perforation. Er ähnelt damit schlanken Kokons von *Sat. pavonia* oder *Sat. atlantica*. Im Gegensatz zu diesen ist er aber überall nur einwandig, und besonders der Reu-

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

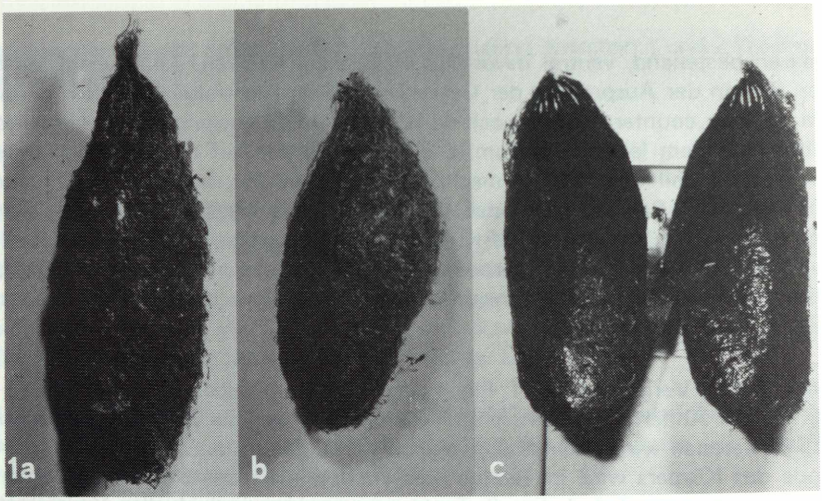


Abb. 1: Kokon von *Caligula lindia*. 1 a: symmetrischer, schlank birnenförmiger Kokon, Reuse oben. 1 b: asymmetrischer Kokon in Anpassung an räumliche Verhältnisse unter Stein im Terrarium. 1 c: Kokon aufgeschnitten. Deutlich zu sehen sind die dicken Stränge der einfachen Reuse und der insgesamt einwandige Bau.
Abbildungsnachweis: 1 a = RF 8, 1 b = RF 6, 1 c = RF 2.

senverschluß ist nur einfach ausgebildet, es liegt keine Doppelreuse vor. Auch sind die einzelnen Fasern der Reuse deutlich dicker als bei *Saturnia*, vergleiche Abb. 1. Die Struktur der Reuse entspricht somit der einer „normalen" *Caligula*-Reuse und ist von *Saturnia*-Doppelreusen gut unterscheidbar.

Die Puppe (siehe Abb. 2) entspricht in ihrem Aussehen dem Typus einer *Caligula/Perisomena/Neoris*-Puppe. Sie weist den prothorakalen Dorsalkiel auf, der auch beispielsweise bei *Caligula cachara, japonica* oder *simla* zu finden ist. Weiterhin zeigt die Puppe ein „Fenster" im Bereich zwischen den Augenscheiden, in dem die sonst sehr dunkel rotbraune Kutikula heller und durchscheinend ausgebildet ist. Dieses Fenster ist von anderen Saturniidenarten bekannt als ein Organ zur Wahrnehmung von Tageslichtlängen (etwa MIYATA 1974, NÄSSIG & PEIGLER im Druck etc.). Der Kremaster der Puppe ist zweizipflig, mit Borsten nur an den Spitzen der Zapfen (Abb. 2 b). Die Puppe hat auf jeder Körperseite nur 7 funktionsfähige Tracheenöffnungen: am Prothorax und auf den Abdominalsegmenten 2 bis 7; am 8. Abdominalsegment ist ein funktionsunfähiges, in Reduktion begriffenes Stigma.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

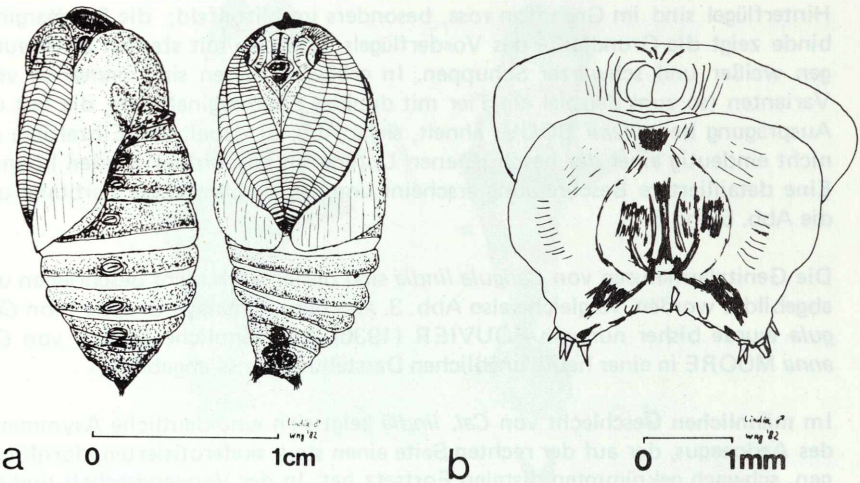


Abb. 2: Puppe von *Caligula lindia*, Männchen. 2 a: Lateral- und Ventralansicht der Puppe. Auffällig der prothorakale Dorsalkiel. Das Fenster in der Kopfkutikula liegt zwischen den Augenscheiden und etwas oberhalb davon. 2 b: Details aus der Kremasterregion. Deutlich zu sehen der zweizipflige Bau mit den endständigen Borsten.

d) Die Imagines

Belegstücke der Zuchtserie befinden sich in den Sammlungen NÄSSIG, WITT, weiteren Privatsammlungen, den Zoologischen Staatssammlungen in München (ZSM) und dem Senckenberg-Museum in Frankfurt.

Die Tiere von Baltal der hier beschriebenen Zucht können zur ssp. *hockingii* MOORE gezogen werden. Alle Beschreibungen beziehen sich auf die Zuchttiere, eine vergleichend-geografische Erörterung siehe im nächsten Abschnitt. Die Zuchttiere sind alle durchschnittlich etwas kleiner als die Freilandtiere (ein Zuchteffekt durch die beengten Haltungsbedingungen) und zeigen eine dünnere Beschuppung.

Die Grundfarbe der Vorderflügel ist dunkel graubraun (in Vergleich zu den östlichen Tieren wirkt die Farbe fast rein grau); die Fig. 7 von Tafel 1 ist leider ein wenig zu hell und bläulich geraten. Weiße Schuppen sind bei den meisten Tieren distal der Vorderflügelozelle und am Hinterrand zu finden, natürlich auch im Apikalfleck, der das typische schwarz-weiß-rote Muster der Saturniini zeigt. Die

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Hinterflügel sind im Grundton rosa, besonders im Mittelfeld; die Submarginalbinde zeigt die Grundfarbe des Vorderflügels, teilweise mit starken Einstreuungen weißer und schwarzer Schuppen. In größeren Serien sind immer so viele Varianten (so zum Beispiel ein Tier mit dunkler Submarginalbinde, die fast der Ausprägung bei *sillemi* BOUV. ähnelt, siehe Abb. 5) dabei, daß Einzeltiere oft nicht eindeutig einer der beschriebenen Unterarten zugeordnet werden können. Eine detailliertere Beschreibung erscheint unnötig, vergleiche die Farbtafel und die Abb. 5 und 6.

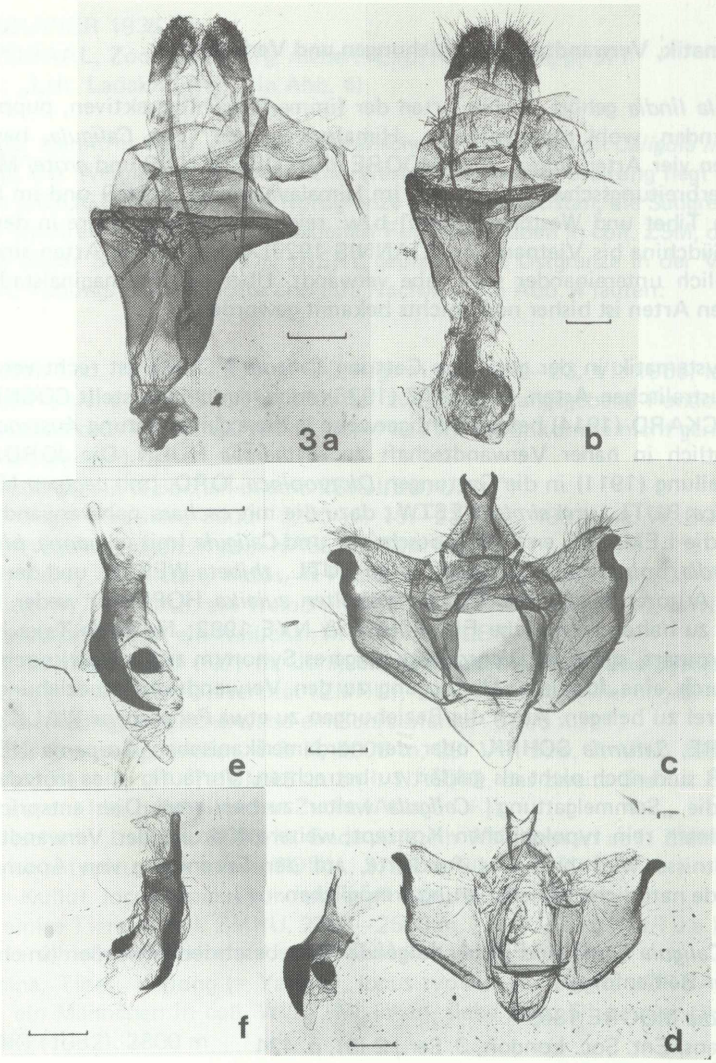
Die Genitalarmaturen von *Caligula lindia* sind bisher noch nicht beschrieben und abgebildet worden, vergleiche also Abb. 3. Aus der „Himalaya-Gruppe" von *Caligula* wurde bisher nur von BOUVIER (1936) das männliche Genital von *Cal. anna* MOORE in einer heute unüblichen Darstellungsweise abgebildet.

Im **männlichen** Geschlecht von *Cal. lindia* zeigt sich eine deutliche Asymmetrie des Aedoeagus, der auf der rechten Seite einen stark skelerotisierten, dornförmigen, schwach gekrümmten distalen Fortsatz hat. In der Verwandtschaft sind bei z.B. *Caligula heinrichi* (LEMAIRE 1976), in der Untergattung *Eudia* von *Saturnia* oder bei *Perisomena* die Asymmetrien schwächer ausgeprägt, und vor allen Dingen fehlt dort der Dornfortsatz. Bei *Sat. pyri* ist diese Asymmetrie bereits andeutungsweise vorhanden, und bei anderen *Caligula*-Arten (etwa *boisduvalii* EVERSM., *jonasi* BUTL., *japonica* MOORE) sowie in der Skizze BOUVIERs von *Cal. anna* ist der einseitige Bau voll ausgebildet. In der Ve sica zeigt sich bei *Cal. lindia* ein dunkles, stark skelerotisiertes Cornutifeld. Der Uncus ist zweigeteilt, nicht so tief wie der von *Cal. anna*. Der distale Haken am Sacculus der Valven ist weniger stark ausgeprägt, als es BOUVIER für *Cal. anna* zeigt. Der ventrale Fortsatz des Vinculums (Saccus), der kopfwärts weit in den Hinterleib hineinreicht (in den Präparaten nach unten geklappt), ist sehr gut ausgebildet.

Im **weiblichen** Genital ist in gegenseitiger Anpassung an die Asymmetrie des Männchens gleichfalls der Bereich der Ante- und Postvaginallamellen deutlich unsymmetrisch, nach rechts spitzer zulaufend, der Hauptteil etwas nach links verlagert. Auffällig war, daß die Bursa unbegatteter Weibchen viel kleiner als die von Weibchen nach Paarung und Eiablage war. Auch ist die Spermatophore von *Cal. lindia* in ihrer Form ziemlich unregelmäßig und nicht (wie beispielsweise bei *Cnephasia*, Tortricidae, etc.) von einer regelmäßigen, ei- oder kugelförmigen, festen Gallerthülle umgeben.

Abb. 3: Genitalarmaturen von *Caligula lindia*. 3 a + b: Weibchen, 3 c–f: Männchen. **3 a:** GP Nässig 10/83, Ventralansicht, unbefruchtetes Weibchen der F 2-Generation. **3 b:** GP 9/83, befruchtetes Weibchen der F 1, die Bursa ist erheblich größer als in 3 a. Unterschiedlichen Maßstab der einzelnen Bilder beachten, Länge des Maßstabs = 1 mm. **3 c:** GP 3/83, Ansicht von ventral-hinten, üblicherweise als Ventralansicht bezeichnet, Aedoeagus entfernt (siehe Abb. 3 f), Männchen der F2. **3 d:** GP 13/83, Ventralansicht, links Aedoeagus lateral von links, Männ-

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at



chen der F2. **3 e:** GP 4/83, Aedoeagus lateral von links, Männchen der F2. **3 f:** GP 3/83, Aedoeagus von Abb. 3 c, lateral von links. Die unterschiedliche Ausprägung des Dornfortsatzes an der Spitze des Aegoeagus ist nur teilweise auf unterschiedliche Projektionsebenen zurückzuführen, sie spiegelt auch eine gewisse individuelle Variabilität wider. Beachte das große Cornutifeld in der Vesica, die jeweils teilweise ausgestülpt ist.

Für die Anfertigung der fotografischen Aufnahmen der Genitalpräparate bedanke ich mich bei MICHAEL LÜTTGEN, Frankfurt. Sämtliche GP liegen in meiner Sammlung vor.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

Systematik, Verwandtschaftsbeziehungen und Verbreitung

Caligula lindia gehört zu den Arten der (immer?) frühlingsaktiven, puppenüberwinternden, wohl monovoltinen „Himalaya-Gruppe" von *Caligula*, bestehend aus den vier Arten *lindia, anna* MOORE, *bieti* OBERTHÜR und *grotei* MOORE. Ihr Verbreitungsschwerpunkt liegt im Himalaya (*lindia, grotei*) und im benachbarten Tibet und Westchina (*bieti*) bzw. reicht von Nepal (Tiere in den ZSM) über Südchina bis Vietnam (de JOANNIS 1929) (*anna*). Diese Arten sind wahrscheinlich untereinander sehr nahe verwandt. Über die Präimaginalstadien der anderen Arten ist bisher noch nichts bekannt geworden.

Die Systematik in der gesamten Gattung *Caligula* MOORE ist recht verworren. Die australischen Arten, die SEITZ (1926) noch hier beläßt, stellt COCKERELL *in* PACKARD (1914) bereits richtigerweise in die eigene Gattung *Austrocaligula*, vermutlich in naher Verwandtschaft zu *Antheraea* HÜBN. Die JORDANsche Zweiteilung (1911) in die Gattungen *Dictyoploca* JORD. (mit *cachara* MOORE, *japonica* BUTL. und *simla* WESTW., dazu die mit *cachara* nah verwandte *heinrichi*, die LEMAIRE erst 1976 beschrieb) und *Caligula* (mit u.a. *anna, bieti, grotei, lindia, boisduvalii* EVERSM., *jonasi* BUTL., *thibeta* WESTW. und der von anderen Autoren zu *Rinaca* WALK. gestellten *zuleika* HOPE) ist weder taxonomisch zu halten (vergleiche FLETCHER & NYE 1982: für beide Taxa ist *simla* die Typusart, somit ist *Dictyoploca* jüngeres Synonym zu *Caligula*) noch vorläufig durch eine fundierte Überlegung zu den Verwandtschaftsbeziehungen einwandfrei zu belegen. Auch die Beziehungen zu etwa *Perisomena* WALK., *Neoris* MOORE, *Saturnia* SCHRK. oder der nordamerikanischen *Agapema* NEUM. & DYAR sind noch nicht als geklärt zu betrachten. Vorläufig ist es trotzdem sinnvoll, die „Sammelgattung" *Caligula* weiter zu benutzen. Dies entspricht aber nur einem rein typologischen Konzept; weitere Klärung der Verwandtschaftsverhältnisse wird hier eine fundierte, auf der Erkennung von Apomorphien fußende natürliche Klassifizierung ermöglichen.

Von *Caligula lindia* sind bisher folgende Taxa beschrieben worden (in chronologischer Reihenfolge):

- *lindia* MOORE 1865
  Trans. Ent. Soc. London, 3. Ser., **2** (5), p. 424
  loc. typ.: „N. E. India" – nicht genau definiert
- *hockingii* MOORE 1888
  Proc. Zool. Soc. London 1888, p. 402 (abgeb. bei BUTLER 1889)
  loc. typ.: „Kullu" (= Kulu, Nr. 8 in Abb. 4)
  (als eigene Art, intermediär zwischen *lindia* und *grotei* MOORE, beschrieben)
- *bonita* JORDAN 1911
  in SEITZ, Großschmetterlinge der Erde, Bd. **2**, p. 218
  loc. typ.: „Yatung" (= Yadong, neuere Transskription), „Tibet" (Nr. 11 in Abb. 4) (hier offenbar erstmals abgebildet, siehe Abb. 5 l)

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

– *sillemi* BOUVIER 1935
in CORPORAAL, Zool., Wiss. Erg. niederl. Exp. Karakorum, p. 371
loc. typ.: „Leh, Ladakh" (Nr. 7 in Abb. 4)

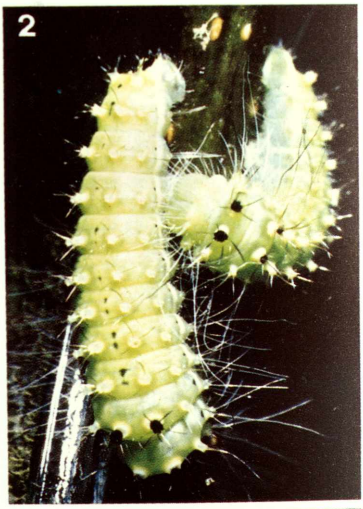
Nach heutiger Kenntnis stellt sich die geografische Verbreitung von *Caligula lindia* wie folgt dar (vergleiche Abb. 4): Die Westgrenze der Verbreitung liegt in Afghanistan (ROUGEOT 1969), die Nordgrenze in Gilgit/Pakistan, die Südgrenze in Nepal (mehrere Tiere mit verschiedenen Fundortangaben in coll. ZSM, die Auswertung dieser Serie ist von Dr. DIERL geplant), die Ostgrenze in der VR China, Tibet, Yadong. Die Fundorte und ihre Nachweise in Abb. 4 lauten:

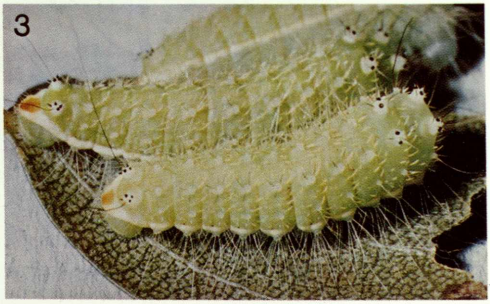
1: Safed Koh Süd, Kotkai, 2350 m, SO-Afghanistan, 14.–23. VI. 1966, leg. G. EBERT, siehe ROUGEOT (1969; der zweite dort angegebene Fundort, Salang-Pass Nord, Khinjan, 2100 m, 5.–11. VII. 1966, konnte nicht genau lokalisiert werden) *)
2: Teru, 3300 m, ein Weibchen in coll. PEIGLER, USA *)
3: Naltar, Gilgit, Pakistan, 3000–3200 m, 19.–23. VII. 1982, leg. W. ECKWEILER, ein Weibchen in coll. NÄSSIG (Abb. 5 g) *)
4: Kaghan-Valley, Kohistan, Indus, N-Pakistan, Shogran, 2300 m, 20. VII. 1979, leg. W. THOMAS, ein Weibchen in coll. NÄSSIG (Abb. 5 h), *sowie*: Naran, Kaghan-Valley, ein Weibchen in coll. PEIGLER
5: Kapulu, Baltistan, 500 (???) m, Juni, ein Männchen in coll. Zoologisches Museum der Humboldt-Universität (ZMHU), Ostberlin (die Höhenangabe erscheint zu niedrig, möglicherweise ein Schreibfehler: 5000 m?) *)
6: Baltal bei Sonamarg, Indien, J & K, 3000 m, 20. VII. bzw. 7. VIII. 1980, zwei Weibchen leg. W. THOMAS in coll. NÄSSIG, das zweite Tier ist das Muttertier der hier beschriebenen Zucht (Abb. 5 i + j)
7: Leh, Kaschmir, Ladakh, 5000 m, Ende Juli, ein Weibchen in coll. ZMHU, *sowie*: locus typicus von *sillemi* BOUV., 3700 m, 30. V. 1929 *)
8: Kulu (= Kullu), locus typicus von *hockingii* MOORE
9: Simla, einige Tiere in coll. ZMHU, 2300–2500 m, „Juli" (Berg Kufri u.a.)
10: Nepal, verschiedene Fundorte aus coll. ZSM (u.a. Abb. 5 k)
11: VR China, Tibet, Yadong (= Yatung), locus typicus von *bonita* JORDAN, *sowie*: ein Männchen in coll. WITT, München, siehe Abb. 5 l, *sowie*: CHU & WANG (1982), 2800 m

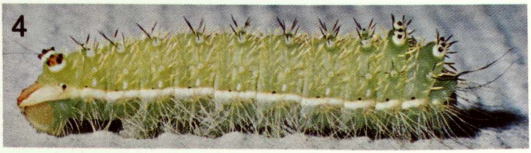
Diese Verbreitung erstreckt sich über ein sehr großes Gebiet mit durchaus unterschiedlichen Klimata. Etliche dieser Fundorte liegen noch in monsunbeeinflußten, feuchteren Gebieten des Himalaya, andere hingegen in trockeneren Zonen hinter den ersten Hauptketten der Gebirge. Auch die Höhenverbreitung ist weit gespannt: tiefster bekannter Fundort (ohne Kapulu) ist 2100 m in Afghanistan,

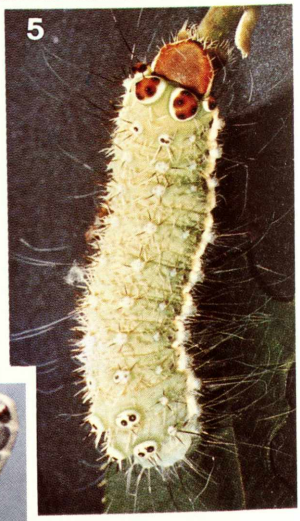
*) Die markierten Fundorte liegen in den eher trocken geprägten Zonen der Gebirge im Regenschatten.

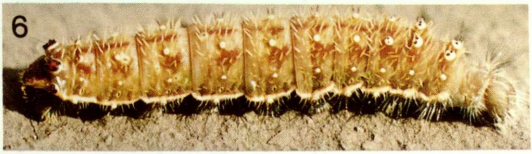
©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

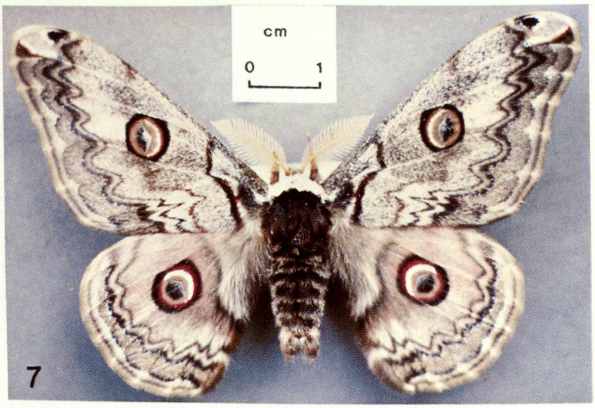


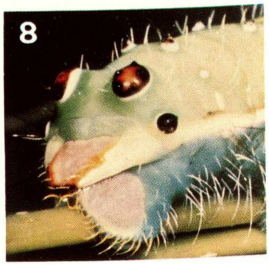












©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

dann 2300 m bei Simla, höchster 5000 m bei Leh. Daß hier eine ökologisch-klimatisch und/oder genetisch beeinflußte Variabilität auftritt, kann nicht verwundern. Die Tiere aus dem Nordwesten (Leh, Kaghan-Tal, Teru, Baltal etc.) erscheinen grau, zum Teil sehr hell grau in der Grundfarbe der Vorderflügel, mit meist weißen Schuppen im Mittelfeld, während die östlichen Tiere von Nepal und Yadong dunkler, bunter, fast ohne weiß, aber oft mit einem gelblichen Ton der Vorderflügel erscheinen. Die Hinterflügel sind meist deutlicher rot gezeichnet bei den östlichen Populationen, auch sind bei diesen Tieren die Postmedianlinien aller Flügel stärker gezackt, und besonders bei chinesischen Exemplaren ist die Pupille des Hinterflügelauges schwächer schwarz gekernt. Yadong liegt politisch zwar in Tibet, geografisch allerdings weit südlich in einem Zipfel Tibets, der zwischen Bhutan und Sikkim noch in die monsungeprägte Zone vorstößt.

Formen wie *sillemi* BOUV. (siehe die gute Farbabbildung in der Originalbeschreibung) oder das Tier von Naltar (siehe Abb. 5 g) mit ihrem stark ausgebildeten dunklen Submarginalband im Hinterflügel stellen wahrscheinlich nur individuell stark ausgeprägte Extremformen oder eine Population großer Höhen im Nordwesten dar (auch ein weiteres Weibchen von Leh, 5000 m, in coll. ZMHU weist das dunkle Submarginalband auf). Weiterhin können wohl auch jährliche Schwankungen im Klima an einem Ort Veränderungen im Habitus der Imagines hervorrufen, vergleiche das verdunkelte Tier durch trocken-warme Diapause und die Variabilität der Zuchtserie (Abb. 5 a–f).

Offenbar scheinen zwei sich überlagernde morphologische Gradienten zu existieren: Zum einen einer von graueren, einfarbigeren Tieren im Westen hin zu lebhafter gezeichneten, bunteren im Osten (ein genetisch bedingtes klinales Gefälle?); zum zweiten ein möglicherweise klimatisch beeinflußter (nur modifikatorischer?) von dunkleren Exemplaren in feuchteren, näher den Monsunregen gelegenen Talhängen bis hin zu helleren, die in trockneren Hochlagen hinter den ersten Hauptketten leben. Sämtliche hier bearbeitete Tiere von Fundorten, die in der Liste mit *) bezeichnet sind, stammen von trockeneren Hochlagen und wirken heller grau als die anderen Tiere, die von tieferen Fundorten mit größe-

---

Tafel 1:
Fig. 1–8, *Caligula lindia* (MOORE). Fig. 1: 1. Larvenstadium. Fig. 2: L2. Fig. 3: L3. Fig. 4: L4. Fig. 5: L5., letztes Stadium. Fig. 6: verpuppungsreife Raupe in Wanderphase mit typischer Verfärbung. Fig. 7: männlicher Falter aus der Zuchtserie, F1-Generation, vom 5. V. 1981. Tier in coll. NÄSSIG. Die Abbildung ist ein wenig zu hell und zu bläulich geraten. Fig. 8: Ausschnitt der L5-Raupe, Hinterende mit auffälliger Zeichnung (Wirbeltierkopfmimikry?). Foto: Dr. WINFRIED STERLING, über R. S. PEIGLER dankend erhalten.

Abbildungsnachweis im Farbdiaarchiv des Verfassers: Fig. 1 = OM 2/7-31; Fig. 2 = NN 10/4-7; Fig. 3 = NN 25/4-10; Fig. 4 = NO 11/4-12; Fig. 5 = PW 35/20-17; Fig. 6 = NU 27/4-15; Fig. 7 = QI 9/49-29; Fig. 8 = PEIGLER/STERLING/4-17.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

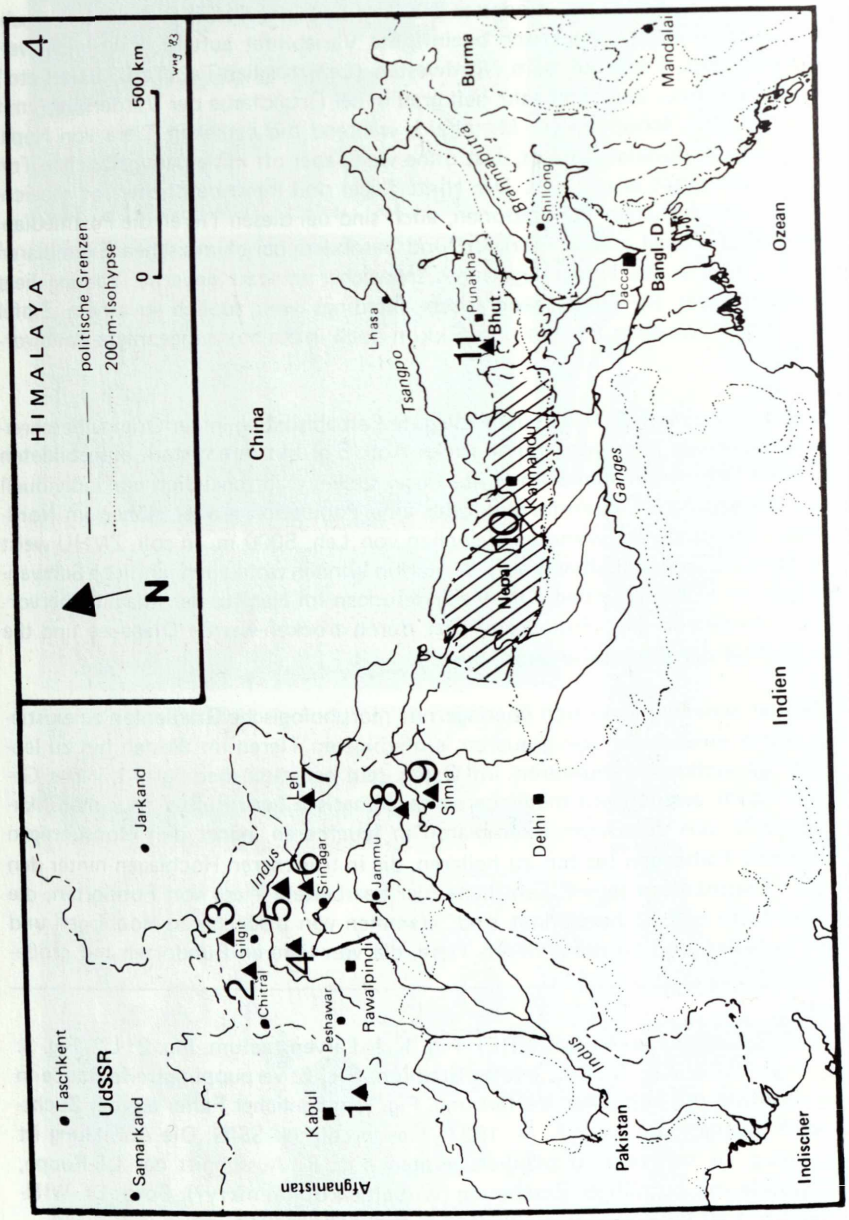


Abb. 4: Übersichtskarte der Himalaya-Region mit Fundortangaben von *Caligula lindia*. Erklärung der Zahlen (Fundorte) im Text.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

rem Monsuneinfluß stammen. In Afghanistan ist insgesamt die Feuchtigkeit geringer, deshalb scheinen dort hellere Tiere (ROUGEOT 1969) auch bereits in tieferen Lagen aufzutreten.

Um diese geografische Variabilität im System ausdrücken zu können, bieten sich folgende Überlegungen an:
Der Typenfundort von *lindia* MOORE ist nicht eindeutig, man müßte die Typen, die wohl in London zu finden sind, untersuchen. Die Bezeichnung Nordostindien läßt allerdings erwarten, daß der Typus von *lindia* eher den östlichen Populationen zuzurechnen ist, also in naher Verwandtschaft zu *bonita* JORD. steht. Auch die Zuordnung von *hockingii* MOORE ist nicht einfach; in der Urbeschreibung nennt MOORE ausdrücklich die *dunkel*graue Färbung, so daß die Tiere ähnlich wie ein Paar aus der Gegend vom Simla in coll. ZMHU möglicherweise die dunkle Ausprägung feuchterer Lagen der westlichen, grauen Populationen repräsentieren. Auch hier müßte der Typus (ebenfalls in London?) noch untersucht werden. Das Taxon *sillemi* BOUV. scheint einen extremen Vertreter der westlichen Populationen darzustellen, läßt sich aber wohl noch mit *hockingii* vereinbaren. Es ist zu vermuten, daß sich bei kritischer Überprüfung der Serien in verschiedenen Privatsammlungen und Museen sowie der Typen eine systematische Zweiteilung der Populationen vornehmen lassen müßte: östlich *lindia* s. str. mit *bonita* als Synonym (extremste Ausprägung), im Westen *hockingii* mit *sillemi* als Synonym oder möglicherweise sogar eigenständiger Höhenform. Es müßte noch überprüft werden, ob sich auch die nordpakistanischen und afghanischen Tiere noch mit *hockingii* oder *sillemi* zusammenfassen lassen könnten. Eine starke Zersplitterung des Taxons *lindia* sollte allerdings vermieden werden, da wohl viele der variablen Merkmale nur durch Umwelteinflüsse, weniger genetisch bedingt sein dürften. Zuchtversuche, besonders der östlichen Populationen, könnten darüber Aufschluß geben. Die hier vorgestellte Zucht mit Tieren aus Baltal ist vermutlich repräsentativ für die westlichen Populationen. Von taxonomischen Änderungen nehme ich vorerst Abstand, bis weiteres Material ausgewertet ist und möglichst weitere Zuchten vorliegen.

Die heute bekannten Grenzen der geografischen Verbreitung von *Caligula lindia* sind wohl noch nicht als endgültig zu betrachten. Vermutlich kommt die Art noch in Afghanistan, im Karakorum und weiteren Gebirgen nördlich davon sowie im Osten über die bekannten Fundorte hinaus vor. Nur in den heißen Ebenen und Hügelländern in Nordindien dürfte aus ökologischen Gründen die natürliche Verbreitungsgrenze der Art nach Süden hin gefunden sein. Im zentralen, trockenen Tibet scheint *Cal. lindia* nicht zu leben. CHU & WANG (1982), die verschiedene Fundorte in Xizang (= Tibet) für andere Saturniiden sowie weitere Heteroceren nennen, führen für *Cal. lindia* nur den Typenfundort von *bonita*, Yadong, an, aber mit neuen Daten aus den siebziger Jahren.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

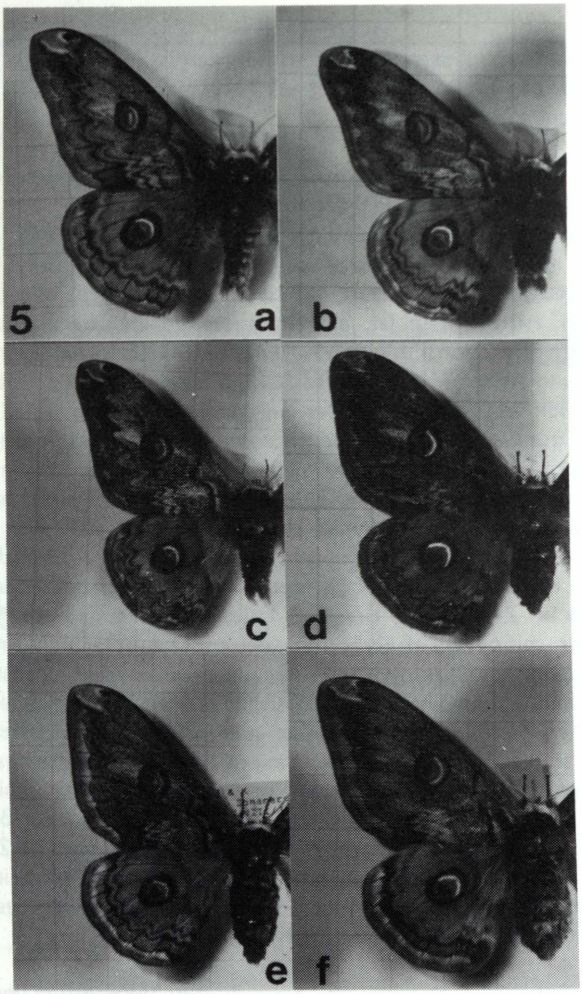


Abb. 5: Oberseiten von Imagines von *Caligula lindia*. 5 a–f, Tiere der Zuchtserie; 5 g–l Freilandfänge. 5 a–j liegen in coll. NÄSSIG vor, 5 k in coll. ZSM, 5 l in coll. WITT, München. Der Abbildungsmaßstab ist nicht für alle Tiere gleich, 5 k + l sind größer dargestellt. Beachte die Variabilität der Zuchttiere; die Submarginalbinde des Hinterflügels ist beispielsweise in 5 f fast gleich zu dem Tier aus Gilgit, Abb. 5 g (= *sillemi* BOUV.?). 5 d ist ein stark verdunkeltes Tier, siehe Text. **5 a:** Männchen der F2 vom E. V/A. VI 1982. **5 b:** Männchen der F1, 5. V. 1981, gleiches Tier wie in Taf. 1, Fig. 7. **5 c:** Männchen der F1 vom 12. VII. 1981 (verlängerte Diapause im Kühlschrank, aber normale Ausfärbung). **5 d:** Weibchen der F2 vom 14. III. 1982 (verdunkelt). **5 e:** Weibchen der F2. **5 f:** Weibchen der F1 vom 15. V. 1981. **5 g:** Weibchen aus Gilgit, Fundort Nr. 3, sie-

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

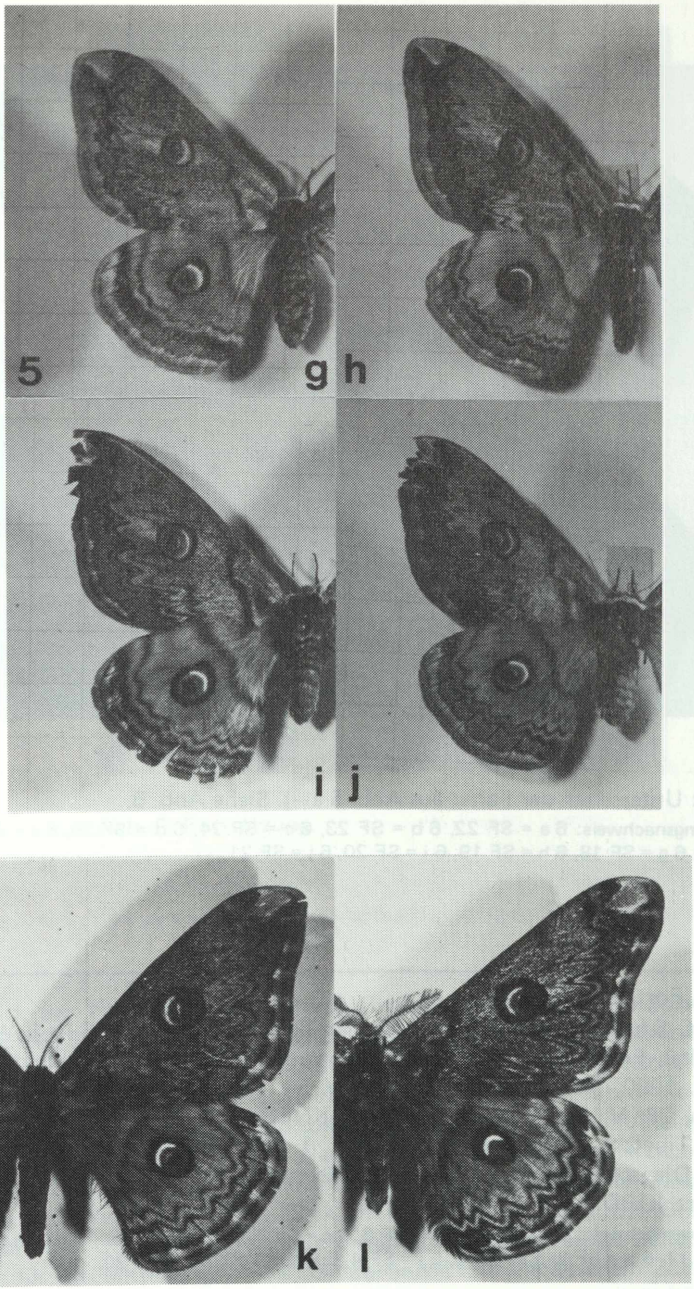


Abb. 5, Fortsetzung.

Abb.-Text ⟶

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

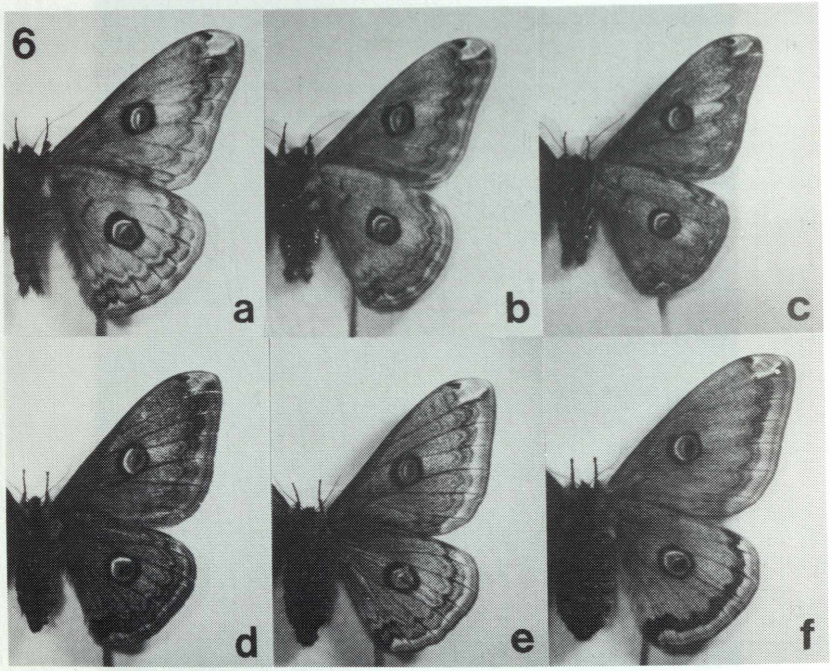


Abb. 6: Unterseiten der Falter aus Abb. 5 a–j. Siehe Abb. 5.

Abbildungsnachweis: 6 a = SF 22, 6 b = SF 23, 6 c = SF 24, 6 d = SF 25, 6 e = SF 26, 6 f = SF 27, 6 g = SF 18, 6 h = SF 19, 6 i = SF 20, 6 j = SF 21.

Abb. 5, Fortsetzung:

he Text. **5 h:** Weibchen aus dem Kaghan-Tal, Fundort Nr. 4. **5 i + j:** Weibchen von Baltal, Fundort Nr. 6. 5 i: Weibchen vom 20. VII. 1980, 5 j: Weibchen vom 7. VIII. 1980, Muttertier der Zuchtserie. **5 k:** Weibchen aus Nepal, Thodung, 3100 m, 27. V. 1962, leg. EBERT/FALKNER, coll. ZSM. **5 l:** Männchen, VR China, Tibet, Yadong, Fundort Nr. 11, 1. VI. 1975, Academia sinica, coll. WITT. Die schwarze Pupille im Hinterflügelauge ist fast völlig verschwunden (= *bonita* JORD.).

Abbildungsnachweis: 5 a = SF 5, 5 b = SF 6, 5 c = SF 7, 5 d = SF 8, 5 e = SF 9, 5 f = SF 10, 5 g = SF 11, 5 h = SF 2, 5 i = SF 3, 5 j = SF 4, 5 k = RD 19, 5 l = RD 30.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

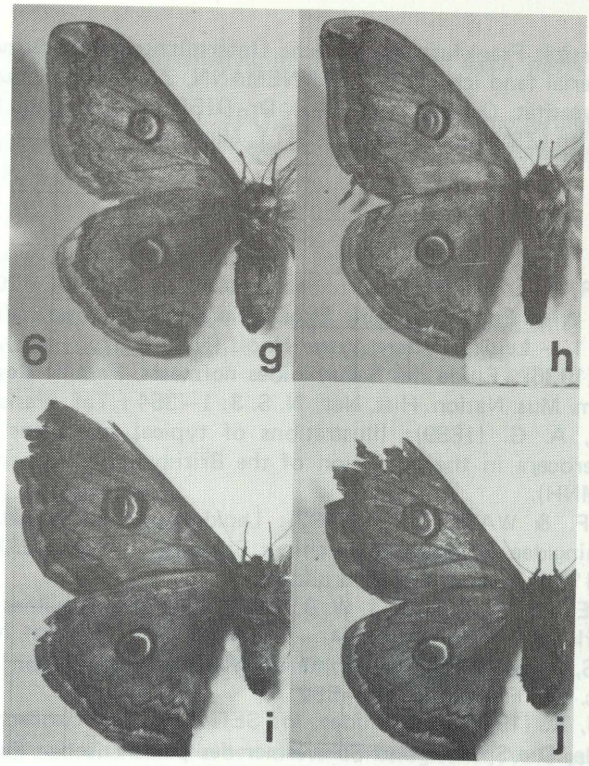


Abb. 6, Fortsetzung.

Dank

Der Druck der Farbtafel war nur durch eine großzügige finanzielle Spende von Dr. UWE PETERS, Miltenberg, möglich; ihm sei an dieser Stelle besonders herzlich gedankt. G. RICHTER, Klein-Auheim, besorgte die lithografischen Handarbeiten, Scanning Herr FABEL, Steinheim/Main, den Druck führte die Ausbildungsstätte des Förderkreises Berufsbildung Druck e.V., Steinheim/Main, durch. Bei Dr. WERNER THOMAS, Bad Nauheim, bedanke ich mich herzlich für die freundliche Überlassung des Grundstocks der Zucht von *Caligula lindia* sowie einiger Falter. Weiter geht mein Dank an RICHARD S. PEIGLER, Greenville, South Carolina, USA, für hilfreiche Informationen sowie an einige weitere Entomologen für die Mitteilung ihrer Zuchtergebnisse mit überlassenem Zuchtmaterial. Für die Übersetzung aus dem Chinesischen bedanke ich mich bei LI TZU-YIN, Bejing Normal University, Peking, und H. ROETZ, Sinologisches Institut

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

der Universität Frankfurt. Freundliche Unterstützung beim Auswerten von Museumsmaterial fand ich bei Dr. HANNEMANN, Zoologisches Museum der Humboldt-Universität, Ost-Berlin (ZMHU), Dr. DIERL, Zoologische Staatssammlungen München (ZSM), und THOMAS WITT, München.

Literatur

BOUVIER, E. L. (1935): Saturniidae (Lepid.), *in*: J. B. CORPORAAL, Zooiogie, Wiss. Ergebn. niederl. Exped. Karakorum pp. 371–372 + Farbtaf. 1. – Leipzig (Visser, Visser-Hooft (Hrg.) & Brockhaus).

– – – (1936): Étude des Saturnioides normaux, Famille des Saturniidés. – Mém. Mus. Nation. Hist. Nat., N. S. **3**: 1–354 + Taf. (Paris).

BUTLER, A. G. (1889): Illustrations of typical specimens of Lepidoptera heterocera in the collection of the British Museum, part **7** – London (BMNH).

CHU H.-F. & WANG L.-Y. (1982): Lepidoptera: Bombycidae, Saturniidae, Sphingidae, Drepanidae (in chines. Sprache). – Insects of Xizang (= Tibet) **2**: 119 ff. (Ausschnitt Saturniidae).

FLETCHER, D. S., & NYE, I. W. B. (1982): The generic names of moths of the world, vol. **4**: Bombycoidea, ... – London (Brit. Museum, Natural History).

JOANNIS, J. de (1929): Lépidoptères hétéroceres du Tonkin, 2. Teil. – Ann. Soc. ent. France **98**: 361–552.

JORDAN, K. (1911): Saturniidae, *in*: SEITZ, A., Die Großschmetterlinge der Erde, Die Spinner und Schwärmer des paläarktischen Faunengebietes. – Stuttgart (A. Kernen Verl.).

LEMAIRE, C. (1976): Description d'un *Dictyoploca* inédit de Birmanie (Lepidoptera, Attacidae). – Nouv. Rev. Ent. **6** (3): 299–301.

MIYATA, T. (1974): Studies on diapause in *Actias* moths (Lepidoptera, Saturniidae), 1. Photoperiodic induction and termination. – Kontyu (Tokyo) **42** (1): 51–63.

MOORE, F. (1865): Descriptions of new species of Bombyces from North Eastern India. – Trans. Ent. Soc. London, 3. Ser., **2** (5): 423–426.

– – – (1888): Descriptions of new genera and species of Lepidoptera heterocera, collected by Rev. J. H. Hocking, – Proc. Zool. Soc. London 1888: 390–412.

NÄSSIG, W., & PEIGLER, R. S. (im Druck): The life-history of *Actias maenas* (Saturniidae). – J. Lepid. Soc.

PACKARD, A. S. (1914): Monograph of the Bombycine moths of North America, part 3, hrg. v. T. D. A. COCKERELL. – Mem. Nat. Acad. Sci. **12** (1): 1–515.

ROUGEOT, P.-C. (1969): Contribution a l'étude des Lépidoptères Attacides d'Afghanistan. – Entomops **2** (13): 165–168.

©Entomologischer Verein Apollo e.V. Frankfurt am Main; download unter www.zobodat.at

RUITER, L. de (1955): Countershading in caterpillars. – Arch. néerl. Zool. **11** (3): 285–341.

SEITZ, A. (1926): Saturniidae, *in*: SEITZ, A., Die Großschmetterlinge der Erde, Die Spinner und Schwärmer des indo-australischen Faunengebietes. – Stuttgart (A. Kernen Verl.).

Anschrift des Verfassers:

Dipl.-Biol. WOLFGANG NÄSSIG, AK Ökologie, Zoologisches Institut,
J. W. Goethe-Universität, Siesmayerstraße 70, D-6000 Frankfurt

ALTE FOLGE DER NACHRICHTEN IN 2. NEUAUFLAGE

Der zweite Nachdruck der Nachrichten des entomologischen Vereins Apollo, Alte Folge 1976–1979, ist gerade aus der Druckerei gekommen.

Wir eröffnen damit für viele Mitglieder und Freunde des Apollo die Möglichkeit, „von Anfang an dabeisein" zu können bei den Nachrichten, nachdem der erste Nachdruck von 1980 inzwischen längst vergriffen ist. Die Neuauflage 1983 der Alten Folge ist wie vor drei Jahren wieder ein 284-Seiten-Büchlein; wir haben gegenüber 1980 nur ganz geringe Verbesserungen vorgenommen, um die Kontinuität der Reihe zu wahren. Der Preis mußte leider ein wenig angehoben werden; wir geben die komplette Alte Folge für DM 25,– ab.

Bestellungen bitte an den 1. Vorsitzenden, KLAUS G. SCHURIAN, oder den 1. Schriftleiter, WOLFGANG NÄSSIG.

Die Redaktion